

⑬ 公表 平成3年(1991)9月19日

⑭ Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	審査請求 未請求	予備審査請求 有	部門(区分) 6(2)
G 02 B 6/42		7132-2K			
6/26		7132-2K			
H 01 S 3/131		7630-4M※			

(全 7 頁)

⑮ 発明の名称 レーザ入力監視用光ファイバークラップ

⑯ 特 願 平1-505867

⑰ 出 願 平1(1989)4月20日

⑱ 翻訳文提出日 平2(1990)11月20日

⑲ 国際出願 PCT/US89/01675

⑳ 国際公開番号 WO89/11743

㉑ 国際公開日 平1(1989)11月30日

優先権主張 ㉒ 1988年5月20日 ㉓ 米国(US) ㉔ 196,925

⑳ 発 明 者 カンベル、ブルース・デー アメリカ合衆国 94025 カリフォルニア、ポートラ・バレイ、ビスタ・バード・ウェイ 221番

㉑ 発 明 者 ルドツカ、キヤスリン アメリカ合衆国 94043 カリフォルニア、マウンテン・ビュー、セントラル・アベニュー 232番

㉒ 出 願 人 レイネット・コーポレーション アメリカ合衆国 94025 カリフォルニア、メンロパーク、コンスチテューション・ドライブ 181番

㉓ 代 理 人 弁理士 青山 蓑 外1名

㉔ 指 定 国 AT(広域特許), BE(広域特許), CH(広域特許), DE(広域特許), FR(広域特許), GB(広域特許), IT(広域特許), JP, LU(広域特許), NL(広域特許), SE(広域特許)

最終頁に続く

請求の範囲

1. 単一モード光ファイバーのクラディングから光信号の第1の部分を取り去る除去手段と、

上記除去手段から下流側の光ファイバーを曲げ、上記除去手段から下流側の光ファイバーのコアから光信号の第2の部分を取り出す取出手段と、

光信号の上記第2部分を検出する検出手段と、

上記光ファイバーに注入される入力量をより正確化するために光源の出力を制御するため検出された信号第2部分を使用するフィードバック手段と、

を備えたことを特徴とする、単一モード光ファイバーへ光信号を送る光源の出力を制御する装置。

2. 上記光源は半導体レーザを備えている、請求項1記載の装置。

3. 上記除去手段は光ファイバーの直線区間におけるファイバークラディングの外表面のすべてにて接触する光カップラーを備えた、請求項1もしくは2記載の装置。

4. 取出手段は光ファイバークラディング及び光ファイバーのコアを通過し、光ファイバーの曲線部にて光カップラーに入射する信号第2部分を取り出す、請求項1ないし3のいずれかに記載の装置。

5. 上記光カップラーは光ファイバークラディングが有する反射屈折率よりも大きい反射屈折率を有する、請求項4記載の装置。

6. 信号第2部分はレーザ発生部に直面する光ファイバーの端部より5cm以内にて光ファイバーから取り出される、請求項1ないし5のいずれかに記載の装置。

7. 信号第2部分はレーザ発生部に直面するファイバーの端部より3cm以内にて光ファイバーから取り出される、請求項1ないし6のいずれかに記載の装置。

8. レーザ発生部のバックファセットはそこに反射コーティングを有する、請求項1ないし7のいずれかに記載の装置。

9. レーザ発生部の前ファセットに直面する光ファイバーの端部は光ファイバーの前端部からの反射がレーザ発生部の光発生空間に再

特表平3-504288(2)

入射することを防ぐように十分な程傾斜している、請求項1ないし8のいずれかに記載の装置。

10. 単一モード光ファイバーと、

光信号を発生し発生した光信号を光ファイバーへ注入するため光ファイバーの端部に直面するレーザ発生部と、

光ファイバーの端部から下流側に位置する光ファイバーからクラディング及びバッファモードを除去する除去手段と、

上記除去手段から下流側に位置する光ファイバーから光信号の一部を偏向させ偏向した光信号の一部を取り出す曲げ取出手段と、

光信号の一部を検出する検出手段と、

検出された光信号の一部の大きさと発生した光信号の大きさとを比較し、光ファイバーへの入力量を直線化するように上記比較量に対応して発生する光信号量を調整する比較調整手段と、

を備えたことを特徴とする光ファイバーアナログ変調ネットワーク。

11. 上記曲げ取出手段は、光ファイバーの端部から5cm以内に設けられる、請求項10記載のネットワーク。

を備えたことを特徴とする光ファイバータップ。

16. 上記光ファイバーは単一モード光ファイバーを備えた、請求項15記載のタップ。

17. 上記信号の一部は光ファイバークラディング及び光ファイバーバッファを通過し第2の光カップラーへ取り出される、請求項15あるいは16記載のタップ。

18. コア、クラディング、及びバッファを有しバッファ部分は光ファイバーの前端部に近接する箇所にて取り除かれる、光ファイバーと、

光ファイバーからクラディングモードを除去するために光ファイバーの前端部に近接する箇所にてクラディングに接触して配列される光カップラーと、

除去手段から下流側の光ファイバーのコアから光信号の一部を取り出す取出手段と、

光ファイバーへ注入される入力量をより直線化するように光源の出力を制御するため検出された信号の一部を使用するフィードバック手段と、

12. レーザ発生部のバックファセットは、それに反射コーティングを有し、光ファイバー端部の前表面は光信号の一部がレーザ発生部の光発生空間へ戻らないように傾斜している、請求項10あるいは11に記載のネットワーク。

13. 上記光信号は、光ファイバーの曲線部にてファイバークラディング及びファイバーバッファを通過し光カップラーへ取り出される、請求項10ないし12のいずれかに記載のネットワーク。

14. 上記レーザ発生部は、50MHzを超える周波数にてAM変調された信号を発生する、請求項10ないし13のいずれかに記載のネットワーク。

15. 光ファイバーからクラディングモードを除去するために光ファイバーの直線区間にて光ファイバーのクラディングの内周切断面に接触して配置される、第1の光カップラーと、

光ファイバーのコアから光信号の一部を取り出すように第1の光カップラーから下流側の光ファイバーを曲げる曲げ手段と、

取り出された信号の一部を検出する検出手段と、

を備えたことを特徴とする、光ファイバーへ光信号を伝送する光源の出力を制御する装置。

19. 上記光源は半導体レーザを備えている、請求項18記載の装置。

明 細 書
レーザ入力監視用光ファイバータップ

発明の背景

本発明は、半導体レーザダイオードから単一モードファイバーに注入される入力量の制御に特に有益であり、光ファイバー内の光を監視するためのタップに関する。

光ファイバー通信システムにおいて、特にアナログ伝送が要求される場合、光ファイバーに注入される入力量を正確に制御することがしばしば重要となる。そのようなシステムにおいて半導体レーザダイオードが使用されるとき、半導体レーザダイオードの出力は、温度や湿度の変化のような環境の変化により、及び半導体レーザダイオードのエイジングによっても時間的に変化する。さらに、半導体レーザダイオードをこん包するために使用される部品及び光ファイバーもまた光ファイバーの配列及び半導体レーザダイオードの時間的な変化に起因する何らかの不安定性を発生しがちである。又、半導体レーザダイオードからのレーザ光の出射角度はレーザの出力とともに変化するので、光ファイバーにより許容されるその割合

れる光ファイバー内の光信号の回収部分であり、半導体レーザダイオードから下流側の光ファイバーに設けられる光ファイバータップが開示されている。これらを参考として、傾斜した終端面が形成される第2の光ファイバーに近接して配列され、光ファイバーの終端面部であり同様に傾斜した終端面が形成されている光ファイバーによって光信号は取り出され、傾斜した第1の終端面は、光信号の一部をその終端面より離れる方向に反射させ、検出のために残りの光信号をその終端面を通過して出射させる。その残りの光信号は上記第2の光ファイバーを通過して伝達される。取り出された光信号の一部は、半導体レーザダイオードの出力のフィードバック制御のために使用される。これらの方法は、光ファイバーにおける信号に許容できない高い損失を発生し、又、アセンブルするのが比較的困難であり、それ故に光ファイバーの精密な傾斜面を形成し適宜な非屈折率整合媒体によって接合される必要があるという観点を満たすためには高価になり、有益ではない。さらに、誤って検出された信号量を伝えるクラディングモードが検出され、それ故に低速度及

特表平3-504288(3)

は変化する。これらの変化はすべて半導体レーザダイオードから光ファイバーへ注入される入力量に影響し、そしてそのような入力量の変化はアナログ変調が行なわれ、特に増幅変調が行なわれるときに有害である。

従来技術において半導体レーザダイオードの出力を直線化することに関して多くの提案がなされている。バックファセットモニタは光量あるいは半導体レーザダイオードの背面端から放出される光を監視するために使用されており、そして上記モニタからの情報は光ファイバーに置入する半導体レーザダイオードの前面端から放出される出力量を決定するために使用される。この方法は、ファイバーの配列における時間的な変化による出力の変化を監視できず、又、レーザ出力とともに変化する光ファイバーから放出される光の角度配分における変化による光ファイバーのコア内の出力変化を監視することができないという問題点がある。

米国特許第4,165,496号及び4,351,585号の両者には、半導体レーザダイオードの出力を制御するためのフィードバック制御に使用さ

びやや高速度においてさえ許容可能なフィードバック制御が全く困難である。

発明の概要

本発明は、光ファイバーから光信号を取り出す部分に関する改良されたタップを提供することを目的とする。

さらに本発明は、光ファイバーに注入されるレーザの出力の制御及び直線化のためのフィードバック制御ループにおいて特に有益であり、単一モードファイバーに使用するための好ましい具体例である改良されたタップを提供することを目的とする。

さらに本発明は、上記のタップを使用する改良されたアナログ変調ネットワークを提供することを目的とする。

これらの本発明の目的は、半導体レーザダイオードに光ファイバーの端部を接続すること、半導体レーザダイオードから下流側の光ファイバーからクラディングモードを取り去ること、並びに光信号の一部が光ファイバーのクラディング及びバッファを通過し、直接検出あるいは間接検出するのに便利な箇所に位置する光カップ

ラー内へ通過することで、クラディングモードが除去される箇所から下隣側に位置する光ファイバーのコア内の光信号の一部を取り出し検出すること、によって達成される。光信号の一部分は、線形型において比較的高いアナログ信号変調を考慮するため半導体レーザダイオードに近接して取り出されることが好ましい。レーザ出力は、光ファイバーの断面に沿って監視されるので、半導体レーザダイオードの出力を増加するように半導体レーザダイオードのバックフェットを金属蒸着する、あるいは半導体レーザダイオードに配列された他の種類の反射物を金属蒸着するのに有益である。

本発明の上述した目的は、図面及び好ましい実施例の詳細な説明を参照することでより明らかになる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の好ましい実施例を示している。

発明の詳細な説明

クラディングにより覆われるコアを含み、このコア及びクラディングは好ましくはガラスにてなり、ガラスクラディングはそ

従来のように、信号11はコアモード、クラディングモード及びバッファモードを含む光ファイバーに注入される。バッファモードはバッファ物質の高濃度により例えば数十メートル以内で急速に弱められ、クラディングモードは、バッファが一般的にクラディングの屈折率と同一あるいはそれより大きい屈折率にて設けられるので、従来よりクラディングから及びバッファ内へ取り除かれる。

したがって、比較的短い距離の後、光ファイバー2はコアモードのみを含む。単一モードファイバーの場合、コアモードの信号出力の一部は、当業者は良く理解しているように、ファイバークラディング内にも伝達される。

本発明によれば、ファイバークラディング32及びバッファ10を通過し光カップラー3へ入る信号の一部4を通過させることでファイバーコア2から光を取り出す受動タップを使用することにより、信号の一部4は半導体レーザダイオード1に近接する箇所にて光ファイバー2から取り出される。上記光カップラー3は、ファイ

れを取り巻くコーティングを有する光ファイバーとともに使用することにおいて本発明のタップは最も適切なものである。上記コーティングは、一般的にポリマーを備え、一般的にバッファ及び又はバッファと一つもしくは複数の被覆層とから構成される。一般的に、光ファイバーに関して許容可能な帯域幅を維持するようにクラディングからクラディングモードを取り除くように、バッファはクラディングよりも大きい反射屈折率を有することが最も有益である。本発明は単一モード及び複数モードの光ファイバーの両方に関して使用可能であり、要求された目的がレーザフィードバック制御であるとき単一モード光ファイバーにて最適結果を得ることができ

る。第1図は本発明の第1の好ましい実施例を示している。本図を参照して、半導体レーザダイオード1は光ファイバー2へ注入する光信号を発生するレーザ空間14を含む。光ファイバー2は、例えばバッファ10のようなファイバー被覆材によって覆われるファイバークラディング32によって覆われるコア20を備えている。

バークラディングと同一あるいはそれより大きい反射屈折率を有することが好ましく、又、ファイバークラディングと同一あるいはそれに近い反射屈折率を有することが最も好ましい。信号の一部4を取り出すための好ましい曲げ半径は、2mmから15mmの間であり、好ましくは3ないし8mmの間であり、ファイバーが曲げられる箇所の好ましい切断角度は45度以下であり、好ましくは30度以下であり、又、好ましくは5度以上である。

好ましい受動タップの構成例は、米国特許第4,728,169号、4,588,783号、4,741,585号、及び米国出願番号754,035号に開示され、それらすべての開示内容は参考として本明細書に編入している。

例えば200MHz以上、好ましくは500MHz以上の高レーザ変調速度を許容するために半導体レーザダイオード1に近接して信号の一部4を取り出すためのタップを設けることは有益である。光ファイバーの終端31と信号の一部4が取り出される位置との間の好ましい距離は、30cm以下であり、好ましくは10cm以下であり、好ましくは5cm以下であり、より好ましくは3cm以下であり、最も

特表平3-504288 (5)

好ましくは2cm以下である。半導体レーザダイオードに導いて光ファイバーに注入されたクラディングモード及びバッファモードは、信号の一部4を取り出す前に十分減衰されることが可能であり、したがって本発明はさらに光ファイバーの前端面31と信号の一部4を取り出される位置との間に設けられるモードストリッパ30の使用を含んでいる。

本発明の一実施例によれば、光ファイバークラディングの反射屈折率と少なくとも同一あるいはそれより大きい反射屈折率を有し、光ファイバークラディングの外周と良好に光学接触する物質を備えているモードストリッパは、好ましくは光ファイバーの外周を完全に取り巻いて配置される。最適な結果を得るために、光ファイバーバッファの短い区間の除去が必要であり、図示するように光ファイバークラディングに直接接触してモードストリッパが配置されるのが好ましい。典型的に、光ファイバーバッファの短い区間の除去は、光ファイバークラディングから容易に除去可能なポリマをバッファは備えているので、困難なことではない。モードストリッ

パはビデオ信号を発生する、上述したような半導体レーザダイオードとタップを含むアナログネットワークを含む。

さらに本発明の特徴によれば、光ファイバー2の前端面31は、そこからの反射がレーザ空間14に入射することを防ぎ、したがってレーザ振幅信号発生を妨げないように、傾斜あるいは円錐形の端面を有する。又、タップは、導波モードのように光ファイバーにより誘導される半導体レーザダイオードの出力を直線化するために使用されるので、例えばその上に反射コーティングを配列することによって、半導体レーザダイオードのバックファセットを反射的にすることにより効率を改善することができる。

最後に、複数モードファイバーに関してタップとして使用されるとき、平衡に達するようにコアモードを再分配するための手段を配列するのに有益であり、このことを達成する一つの方法がストリッパ30の上流側にモード分散器(不図示)を配列することである。

以上本発明のある好ましい実施例を参考として説明したが、本発明はそれによって限定されるものではなく、添付した請求の範囲に

パに関する好ましい物質は、ガラスの反射屈折率が一般に SiO_2 になるクラディングの反射屈折率に接近して容易に一致させることができることより、ガラス(SiO_2)である。光ファイバーの終端は、好ましくは不透明な物質で、はんだ42あるいはこれに同様の物質を好ましくは使用し、接着手段41、42にて基板に対して正しい位置に配置され保持される。

符号5は、取り出された信号の一部4を検出するための手段、例えばフォトダイオードを示し、上記手段の出力は、その信号を発生することにおいて半導体レーザダイオード1にて使用されるアナログ信号7も供給されるフィードバック制御回路6に電気回路40を経由して伝送される。したがって、上述したように取り出された信号4が半導体レーザダイオード1によって発生するアナログ信号7を表していることを保証するために、フィードバック制御回路がその入力に対応してその出力を調整することができることが明白である。

本発明は、さらに好ましい半導体レーザダイオードはAM変調さ

よってのみ限定される。

第1頁の続き

⑥Int. Cl. 9

H 01 S 3/133
3/18

識別記号

庁内整理番号

6940-4M
6940-4M

⑦発明者 ナイドフ、ロバート

アメリカ合衆国 94025 カリフォルニア、ポートル・バレイ、オ
ールド・スパニッシュ・トレイル 250番

⑧発明者 カルデロン、セオドア

アメリカ合衆国 91360 カリフォルニア、サウザンド・オーク
ス、ガルスウオーシー・ストリート 324番